取U-0043-03

取扱説明書

TI-50シリーズ超音波厚さ計

はじめに

　この度は、超音波厚さ計を御買上頂き誠に有り難うございます。
本書には超音波厚さ計を使用する上での注意事項や重要な情報が記述されています。ご使用前には、必ず本書を熟読頂くようお願いします。
この取扱説明書は大切に保管してください。

JFE アドバンテック 株式会社

目　次

超音波厚さ計の構成

厚さ計本体 ------------- 1台

探触子 ------------------ 1個
（TI-50Wのみ2個）

カプラント ------------- 1個

単3アルカリ電池--------- 1個

取扱説明書 ------------- 1冊

用語の意味

（1）音速調整 ： 試験材個々の音速に厚さ計の設定音速値をあわせる操作。

（2）カップリングマーク ： 超音波が正しく受信されていることを示す表示。

（3）カプラント ： 探触子と測定物の間の空気層を遮断して測定出来る状態にする接触媒質（グリセリン水溶液）です。

（4）探触子 ： 超音波を測定物へ送信し、測定物からの反射波を受信するセンサです。

● 超音波を利用した測定器のため、試験材の材質による音速の違いの影響を受けます。測定前には必ず音速調整が必要です。

● 測定には必ず付属のカプラントを測定面に塗ってください。

● 測定物に曲率がある場合、測定できないことがあります。曲率の目安は仕様のパイプ外径の1/2です。

● 探触子を60℃以上の測定物に当てないでください、探触子先端が劣化します。(TI-50Hは250℃まで使用可能です。)

● 厚さ計を夏の炎天下車内及び、トランクルーム内に長時間放置すると故障の原因になります。

● バックアップ電池の寿命は約5年です。電池が完全に消耗すると電源が入らなくなります。この場合はメーカ、販売店に電池交換をご用命ください。

● 塗装、コーティング上からの測定では誤差が大きく、また測定できないことがあります。

● 測定物で超音波の減衰激しいもの、裏表面の腐食が激しい物、内部に介在物が多く含まれるもの、裏表面の傾斜(平行度±2°以内)が大きい場合は測定出来ません。

ご使用上の注意

- 測定前に測定物表面の汚れを落として下さい。そのまま測定しますと探触子が劣化し故障の原因になります。

- TI-50W、TI-50K、TI-50L、TI-50H、TI-50Fでは樹脂で測定できない場合があります。

- 厚さ計本体が水に濡れたり、水中に漬かると故障、破損の原因になります。

- 厚さ計は高感度測定器ですので、電波、電磁波の強い環境での使用は避けてください。

- 厚さ計は精密測定器ですので、落とさないように注意してください。

- 日常生活上支障のない振動以上の強い衝撃を加えないでください。

- 活性化ガス雰囲気中での使用は避けてください。

- 高温測定(TI-50H)の場合は音速が温度の影響を受け、測定値に誤差が生じます。その割合は鋼で0.01%／℃です。

- 高温物測定(TI-50H)の探触子は先端のみ耐熱性です。ケーブルは耐熱温度が60℃です。

- 高温物測定(TI-50H)の場合は3秒間測定を行なった後、5秒間探触子の冷却を行なうサイクルで測定してください。

⚠ ご使用上の注意

- 厚さ計を傷めますので、シンナ等で厚さ計を拭いたりしないでください。
- 正確な測定を行うために、電池は単三アルカリ乾電池以外使用しないでください。
- 電池金具の破損を防ぐ為、電池は－側からセットし、＋側から外してください。
- 液漏れを起こす事がありますので、長期間使用しない場合は電池を抜いておいてください。
- 検査器として取り扱われる場合は精度、性能の自主管理を徹底してください。

  自主管理が難しい場合は当社へ点検（有償）を依頼してください。
- 探触子の劣化、故障を防ぐために、探触子先端のカプラントを良くふき取って保管してください。
- 探触子ケーブルの断線を避けるために、探触子は丁寧に扱ってください。
- 故障の原因となりますので、本体の分解、改造は絶対に行わないでください。
- 付属のカプラントを使用してください。他の接触媒質を使用すると、探触子が劣化し、故障の原因となる可能性があります。

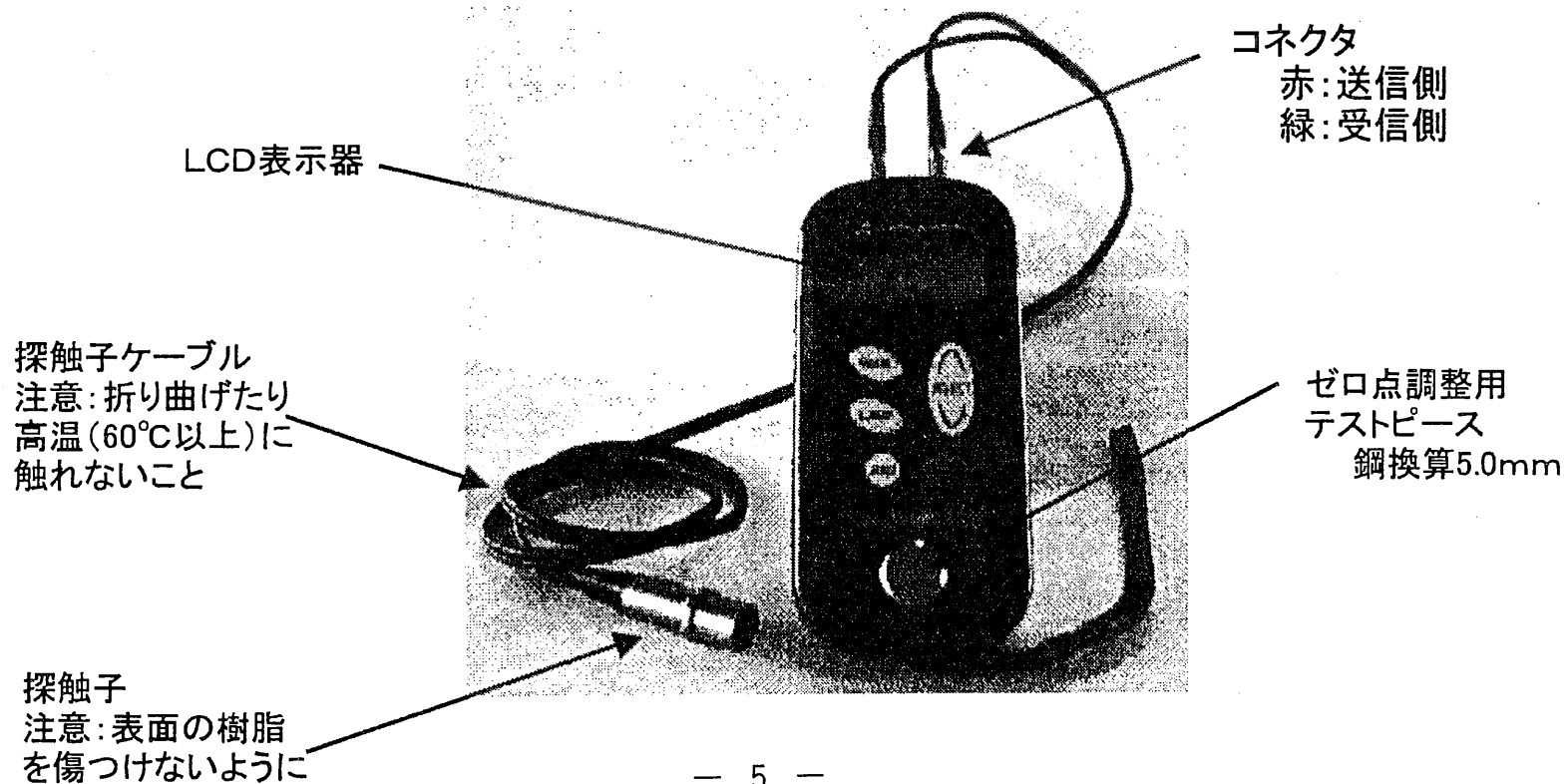
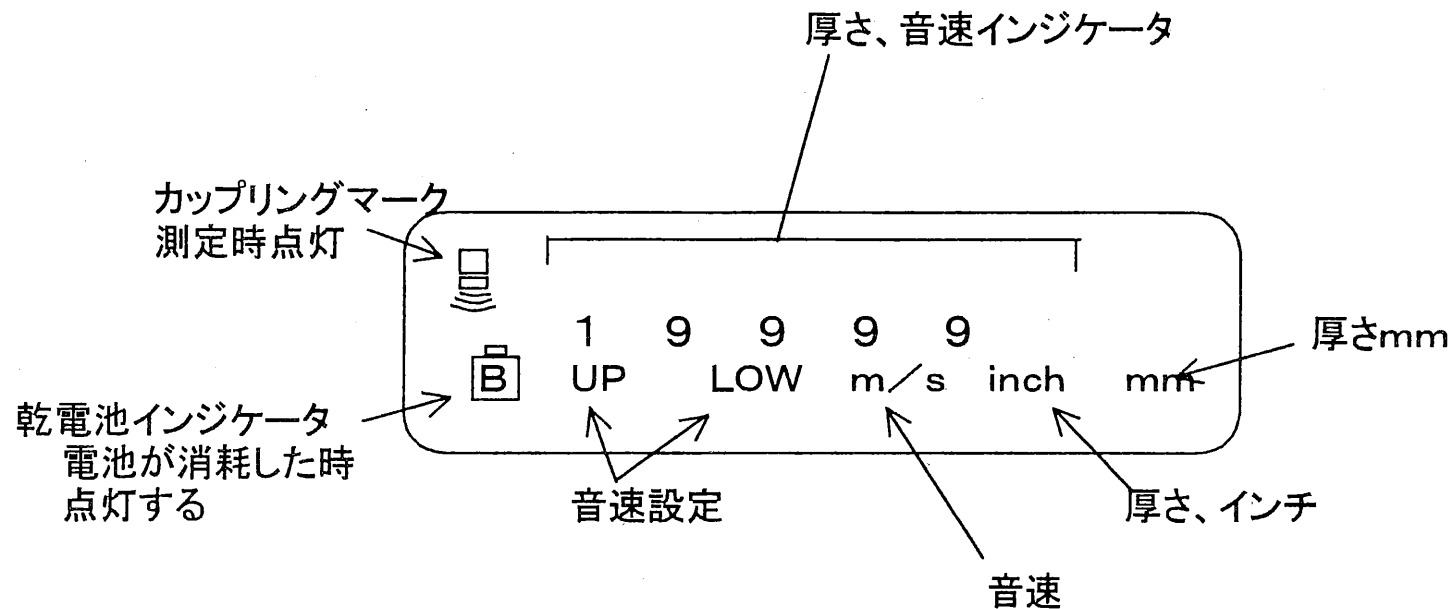
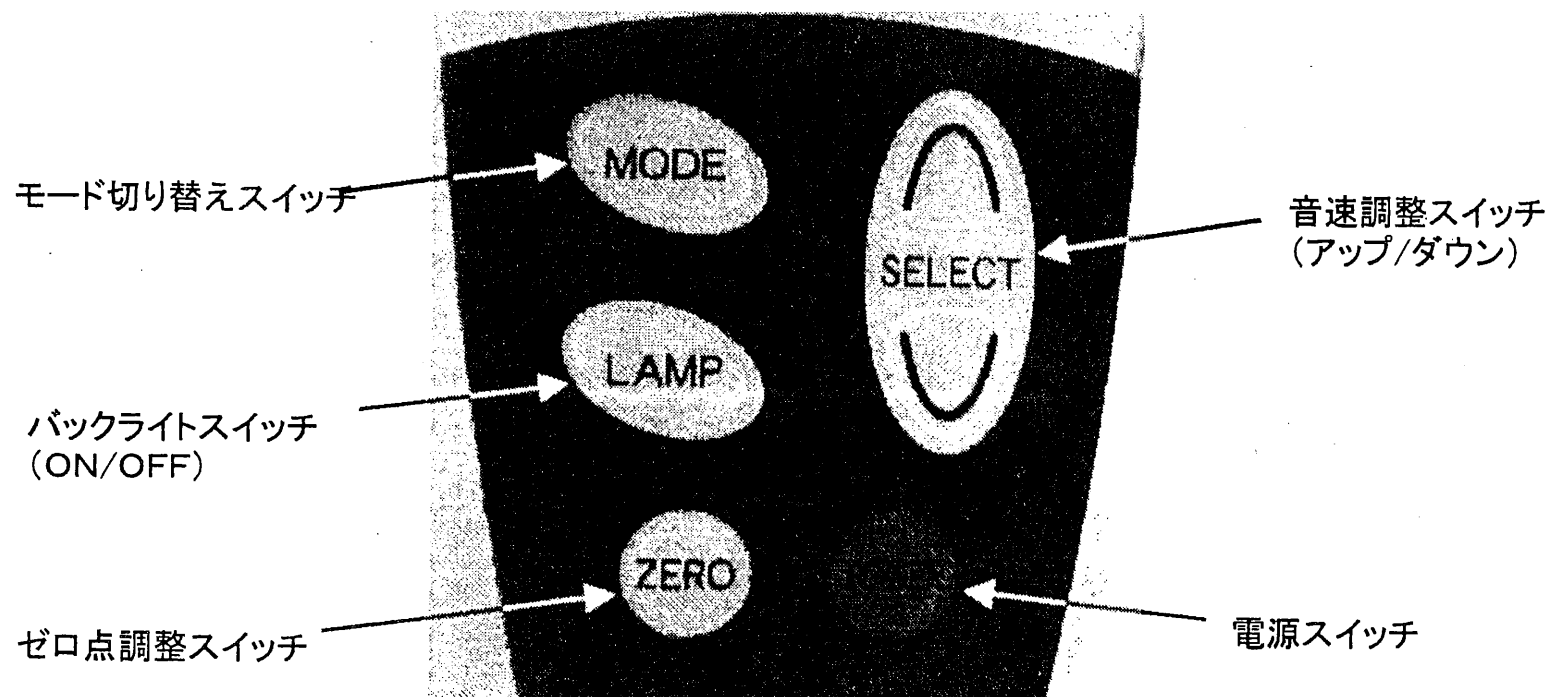
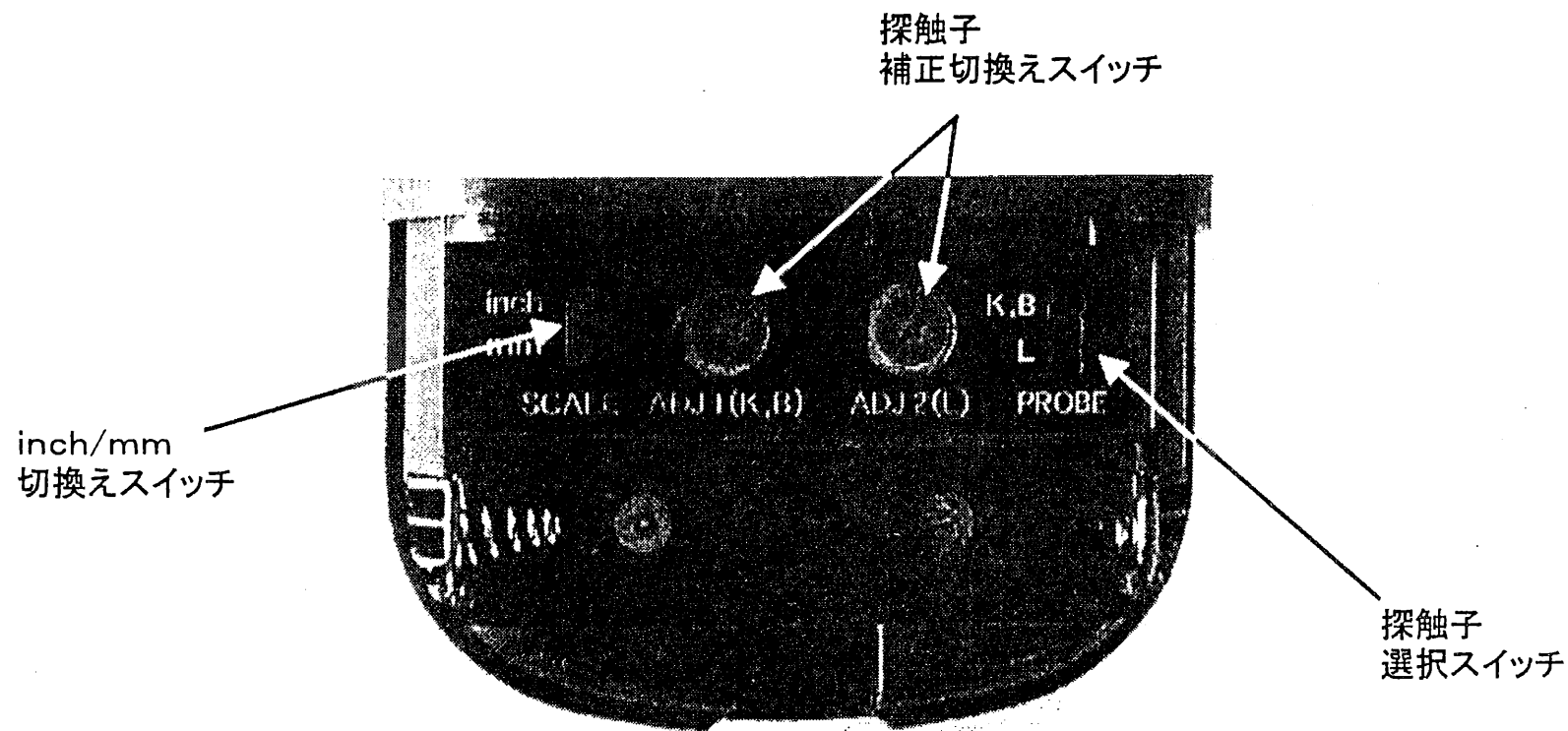
各部の名前とはたらき

本体部

LCD表示部

厚さ、音速インジケータ
カップリングマーク
測定時点灯
1 9 9 9 9
厚さmm
B
UP
LOW
m／s
inch
mm
乾電池インジケータ
電池が消耗した時
点灯する
音速設定
厚さ、インチ
音速

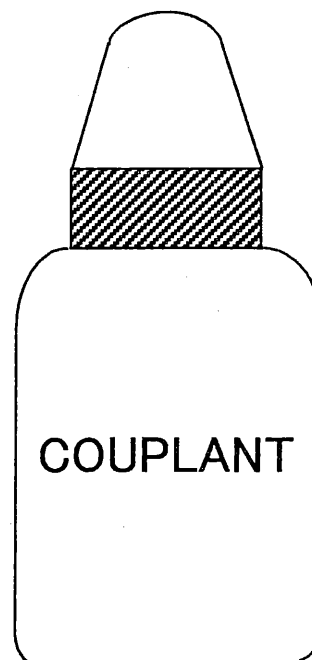
操作部

モード切り替えスイッチ
MODE
LAMP
SELECT
ZERO
音速調整スイッチ
（アップ/ダウン）
バックライトスイッチ
（ON/OFF）
ゼロ点調整スイッチ
電源スイッチ

電池ケース部

乾電池は単三アルカリ電池を使用してください。

カプラント

★測定前に測定面に塗布します。

★探触子と試験材間の空気を遮断し、
超音波の透過を助ける。

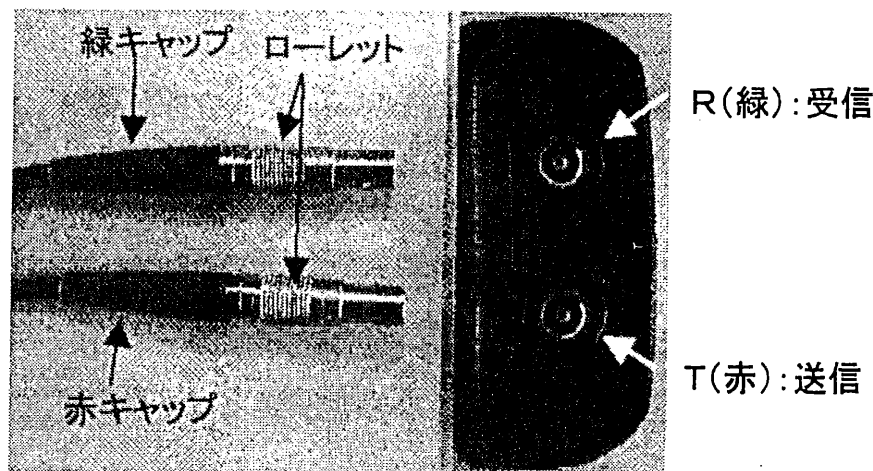
★高温物測定(TI-15H)の場合は付属の
高温専用カプラント(シリコンオイル)
を使用してください。

⚠注意:絶対に溶剤は使用しないでください。

⚠注意:カプラントはグリセリン水溶液です。錆びの原因となりますので、測定後は必ずふき取ってください。

測定手順

1．探触子の接続

★色マークを合わせて、コネクタは
　最後までしっかり差し込んでください。

★外す時はローレット部を持って
　引き抜いてください。

2．探触子選択スイッチ(TI-50Wのみ)

電源を切った状態で電池ケース内のスイッチを使用する探触子に合わせる。

K　：　5Z10NDT-K ———— 0.7～80.0mm

L　：　5Z10NDT-L ———— 1.5～250.0mm

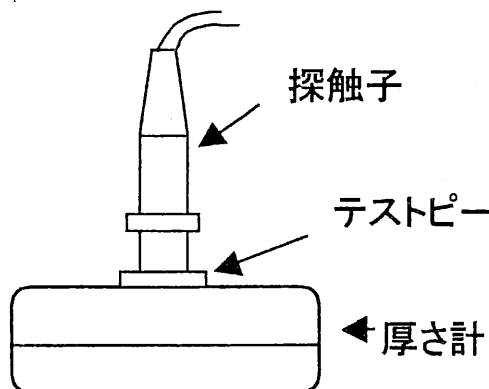
⚠注意：TI-50W以外のモデルでスイッチを切換えないでください。

3. 電　源

★入れる時 ―――― POWERスイッチを押す。現在設定されている音速値が2秒間表示された後、測定モードになり、表示が 0.0 mm に切り替わる

★切る時 ―――― POWERスイッチを3秒以上押すと表示が消える。その後スイッチを離す。

―――― 3分以上測定、操作を行わなければ自動的に切れる。

4. ゼロ点調整

★探触子ごとに異なるゼロ点を補正するために
ゼロ点調整を行います。

★1度ゼロ点調整を行うとその値はメモリーされますが、
1日に1回測定前にゼロ点調整を行うことをおすすめ
します。

4. 1ゼロ点調整方法

①テストピースにカプラントを塗布し、探触子を当てる。

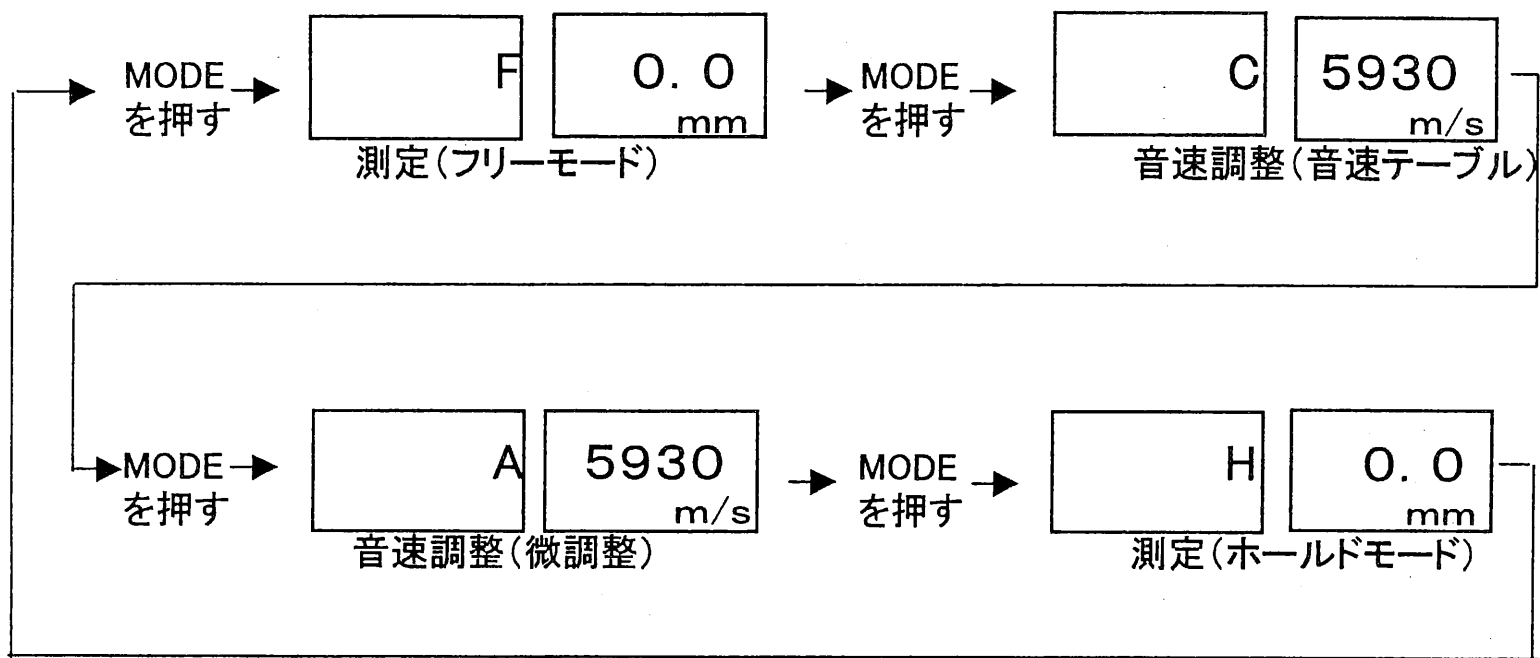
②テストピースに探触子を当てたままZEROスイッチを押す。

③表示値が5.0mmになればゼロ点調整完了です。

注：設定されている音速が5930m/s以外の場合ZEROスイッチを押した瞬間だけ表示値が
5.0mmになりますが、正常にゼロ点調整は行われています。

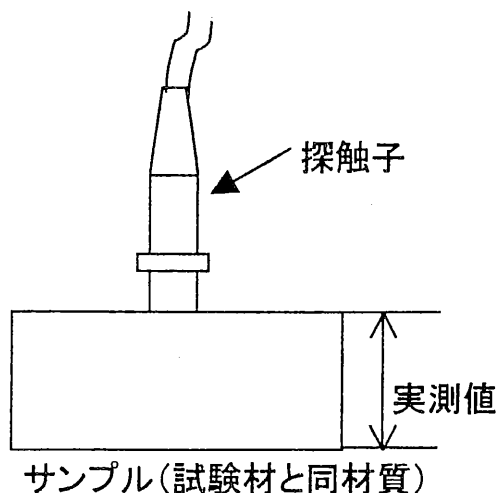
5.0mmから大きくずれた物を測定しながらZEROスイッチを押すと ［------ mm］ 表示
になりゼロ点調整の操作はキャンセルされます。

5. モード選択

★TI-50シリーズには測定2種類、音速2種類の計4モードがあり、モードスイッチを押すごとにモードが切り替わります。

6. 音速調整

下記6. 1または6. 2いずれかの方法で調整します。

⚠注意：一度音速を調整すれば電源を切っても設定された音速値は保持されます。試験材の材質が変わるまで音速調整の必要はありません。

6. 1試験材の音速が判らない場合

サンプル（試験材と同材質）

（1）サンプル（試験材と同材質）をマイクロメータ、ノギス等で厚さを測定する。

（2）サンプル厚さは、実際に測定する試験材の厚さに近いサンプルを用意する。
また、測定する厚さの範囲が広い場合は、測定する範囲の一番厚い箇所に近い厚さのサンプルを用意する。

（3）MODE スイッチでFを選択する。

（4）マイクロメータ等で測定した箇所と同じ箇所にカプラントを塗布し探触子を当てる。

測定表示値

12. 3 mm

⇩

実厚に合わせる

10. 0 mm

⇩

音速モード

C

⇩

サンプルの音速値

5870 m/s

(5) 表示値が安定したところで探触子を離す。
(探触子を当てたままでも音速調整は可能)

(6) ∧ ∨ スイッチで測定値を実厚に合わせる。
これで音速調整は完了です。

(7) MODE スイッチでCを選択する。この時の表示値がサンプルの音速値となる。

(8) MODE スイッチでH又はFを選択し、測定モードにする。

６．２試験材の音速が判っている場合

音速調整（テーブル値選択）

音速調整（微調整）

（１）MODE スイッチでCを選択する。

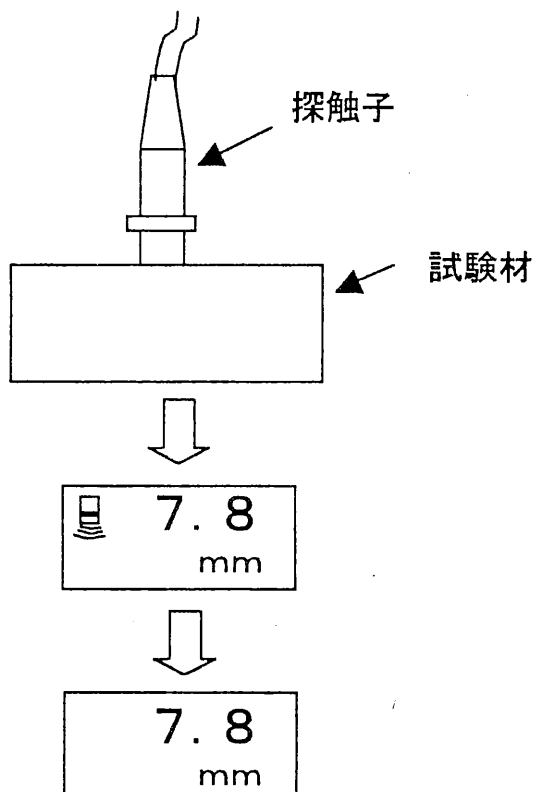
（２）∧∨ スイッチで試験材の音速と同じ値又は近い音速値を選択する。
音速値は∧∨ スイッチを押す度に音速テーブルの値１０種類と設定音速値が切替わります。

音速テーブル（m/s）	
10000	4700
6260	4170
5930	2700
5790	1900
5570	1000

（３）さらに調整が必要な場合はMODE スイッチでAを選択し、∧∨ スイッチで音速値を試験材の音速に合わせます。
（∧∨ スイッチは押し続けると音速値の変化が速くなります。）

（４）音速調整が完了すると、電源を切っても設定した音速値は保持されます。

7．試験材の測定

7．1平板の測定

（1）MODEスイッチでH（ホールドモード）またはF(フリーモード）にします。（電源を入れると、はじめはHになります。）

H（ホールドモード）にすると、測定値が安定した時点で表示を固定します。

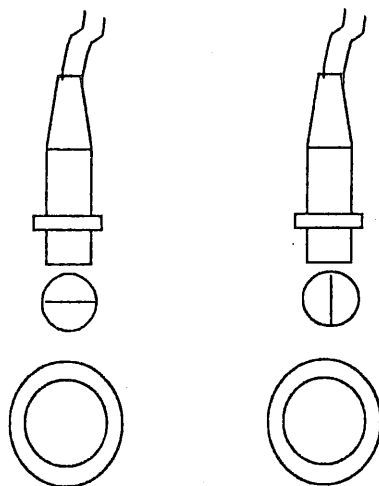
F（フリーモード）にすると、測定中は常に測定値を更新しながら表示します。（2回／sec）

（2）測定面にカプラントを塗布して、探触子を試験材に当てる。

⚠注意：測定面に錆、著しい凹凸がある場合はヤスリ、サンドペーパで平らに仕上げてください。（50～100S程度）

（3）エコーを受信すると マークと、測定値を表示します。

（4）探触子を試験材から離しても測定値の表示は残ります。

7．2パイプ、曲面の測定

（1）パイプ等の曲面を測定する場合は探触子を測定面に垂直に当て、ぐらつかないようにしっかりと保持してください。

（2）パイプを測定する場合探触子の分割面をパイプの軸方向に垂直に当てるか、平行に当てるかで、測定値のバラツキの度合いが変わってくる場合があります。測定値の安定する向きで測定してください。

（3）曲面を測定する場合探触子のぐらつきで測定値がばらつくことがあります。ホールドモードで測定を行うと、間違った測定値でホールドしてしまう可能性があります。
曲面を測定する場合はフリーモードで測定してください。

（4）曲面を安定して測定するためのアタッチメントをオプションで用意しています。

8．測定器の手入れ

- 探触子ケーブルに油、ゴミが付着すると徐々に硬化し、断線の原因となります。ご使用後はそれらを拭き取ってください。
- 本体は布できれいに汚れを拭き取ってください。シンナ、ベンジンなどの溶剤はケースを傷めますから使用しないでください。
- 保存温度は－10℃～55℃です。

故障と思う前に！？

この様なとき	予想される原因	このように
電源が入らない	乾電池の完全消耗	新しい電池と交換
電池交換したが電源が入らない	バックアップ電池の完全消耗	メーカ修理
カップリングマークがフリッカ	探触子、ケーブルの故障	メーカ修理
ゼロ調の時----マークが出る	探触子の故障、劣化	メーカ修理
測定の時 マークが出ない	カプラントの不足	カプラントを十分塗布
	試験材の測定面が荒れている	測定面の研磨 （サンダ及びサンドペーパ仕上げで50～100S程度に仕上げる）
	試験材の裏面が荒れている	測定箇所を変える
	試験材の内部組織の影響で減衰が大きい	測定箇所を変える
	試験材の厚さが測定範囲外	測定箇所を変える

この様なとき	予想される原因	このように
測定値が安定しない	探触子の不良	探触子を交換する。
測定していないのにマークが点滅し、表示がでる。	探触子又は本体の故障、劣化	メーカ修理
5930m/sから表示が変わらない。	外来ノイズによる影響 マイコンの故障	使用場所を変える メーカ修理

仕　様

型　式	TI-50W	TI-50K	TI-50L
測定範囲(mm) (鋼)	平板　0.7～250.0 パイプ　30φ、1.5t以上	平板　0.8～80.0 パイプ　30φ、1.5t以上	平板　1.5～250.0 パイプ　30φ、1.5t以上
精　度(mm)	±0.1		
誤　差(mm)	5Z10NDT-K 0.7～20.0:±0.1 20.1～80.0:±0.5%rdg 5Z10NDT-L 1.5～20.0:±0.1 20.1～250.0:±0.5%rdg	0.8～20.0:±0.1 20.1～80.0:±0.5%rdg	1.5～20.0:±0.1 20.1～250.0:±0.5%rdg
探 触 子		5Z10NDT-K	5Z10NDT-L
被測定物材料	鉄、鋼、アルミニウム他金属、硬質プラスチックス、ガラス、セラミックスなど		
最小単位(mm)	0.1		
使用温度範囲	−5℃～50℃(本体, 探触子共)		
保存温度範囲	−10℃～55℃(本体, 探触子共)		

型式	TI-50H			TI-50P
測定範囲(mm)	温度	平板(mm)	パイプ(mm)	平板　０．６～３０．０
	−５～１００℃	１．５～１００．０	Φ34.0　2.8t以上	パイプ　10.5φ、1.25t以上
	１００～２００℃	２．０～８５．０	Φ60.0　3.0t以上	プラスチックス(塩ビ，アクリル等)
	２００～２５０℃	２．５～７５．０	Φ80.0　3.4t以上	０．６～１５．０
精　度(mm)	±０．１			
誤　差(mm)	±０．１または±１．０%rdg			±0.1または±0.5%rdg
探触子	５Z１０NDT−H２			５Z１０NDT−P
被測定物材料	鉄、鋼、アルミニウム他金属、硬質プラスチックス、ガラス、セラミックスなど			
最小単位(mm)	０．１			
使用温度範囲	−５℃～５０℃(本体) −５℃～２５０℃(探触子)			−５℃～５０℃ (本体，探触子共)
保存温度範囲	−１０℃～５５℃(本体，探触子共)			

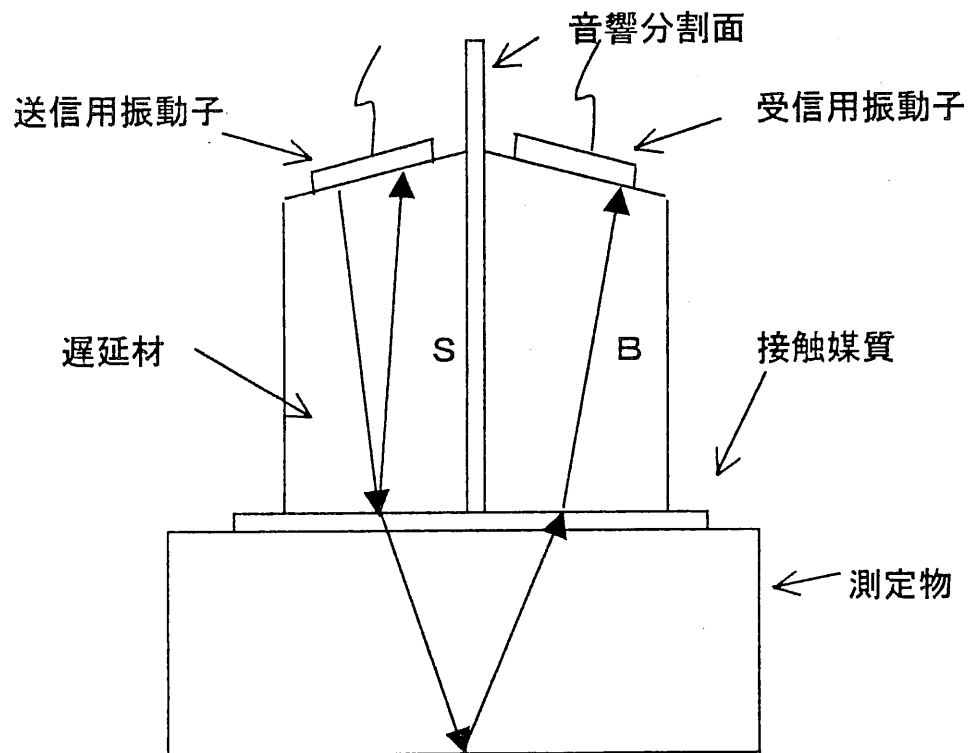
型　式	TI－50F
測定範囲(mm)	鋼　2．0～400．0 鋳鉄　2．0～100．0　(FC200)
精　度(mm)	±0．1
誤　差(mm)	±0．1または±1．0%rdg
探　触　子	5Z10NDT－F2
被測定物材料	鉄、鋼、鋳鉄、アルミニウム他金属、およびガラス、セラミックスなど
最小単位(mm)	0．1
使用温度範囲	－5℃～50℃(本体，探触子共)
保存温度範囲	－10℃～55℃(本体，探触子共)

共通仕様

表示方式	ディジタル方式、LCD(液晶)、補助照明付き
表示桁数	4 1/2 19999
表 示 回 数	約2回／S
音速調整範囲	1000～12000m／S （一般的材料の音速値10種類内蔵）
高周波ケーブル、コネクタ	高周波同軸ケーブル 型式 1．5D-QEV X 2C 長さ1．0m コネクタ型式 FFS00250CTCE31
始動時間	約2秒
電 源	単3(アルカリ電池)1本 DC1．5V
使用時間	連続90H 以上 （使用条件：2秒測定10秒待ち）
ゼロ点調整テストピース	本体に付属 鋼用(5930m／s)厚さ5．0mm
重量(g)	約180g
外形寸法(mm)	69×144×29．5
保証期間	本体：1年 探触子：6ヶ月

厚さ測定の原理

探触子の原理

探触子の構造を下図に示す。送信用振動子は超音波を送り出すと同時に、測定面で反射してきた表面エコー（Sエコー）を受信し、受信用振動子は測定物の底面で反射した底面エコー（Bエコー）を受信する。

超音波厚さ計の原理

測定物の中を、超音波が往復する時間によって厚さを測定する方法をパルス反射法という。
以下、全体ブロック図に従って説明する。

探触子から送信された超音波(a)の一部は、接触媒質を通り測定物の内部に入射する。
このとき、大半の超音波は底面で反射し(b)、表面エコーSを発生する。一方、測定物の
内部に入射した超音波は底面で反射し(c)、底面エコーBを発生する。これらの反射波S、
Bの時間間隔は、測定物によって固有の音速(Cl)で測定物の中を伝わるから、下式の
関係が成立する。

$$Tl(s) = 2T_0(m) / Cl(m/s)$$

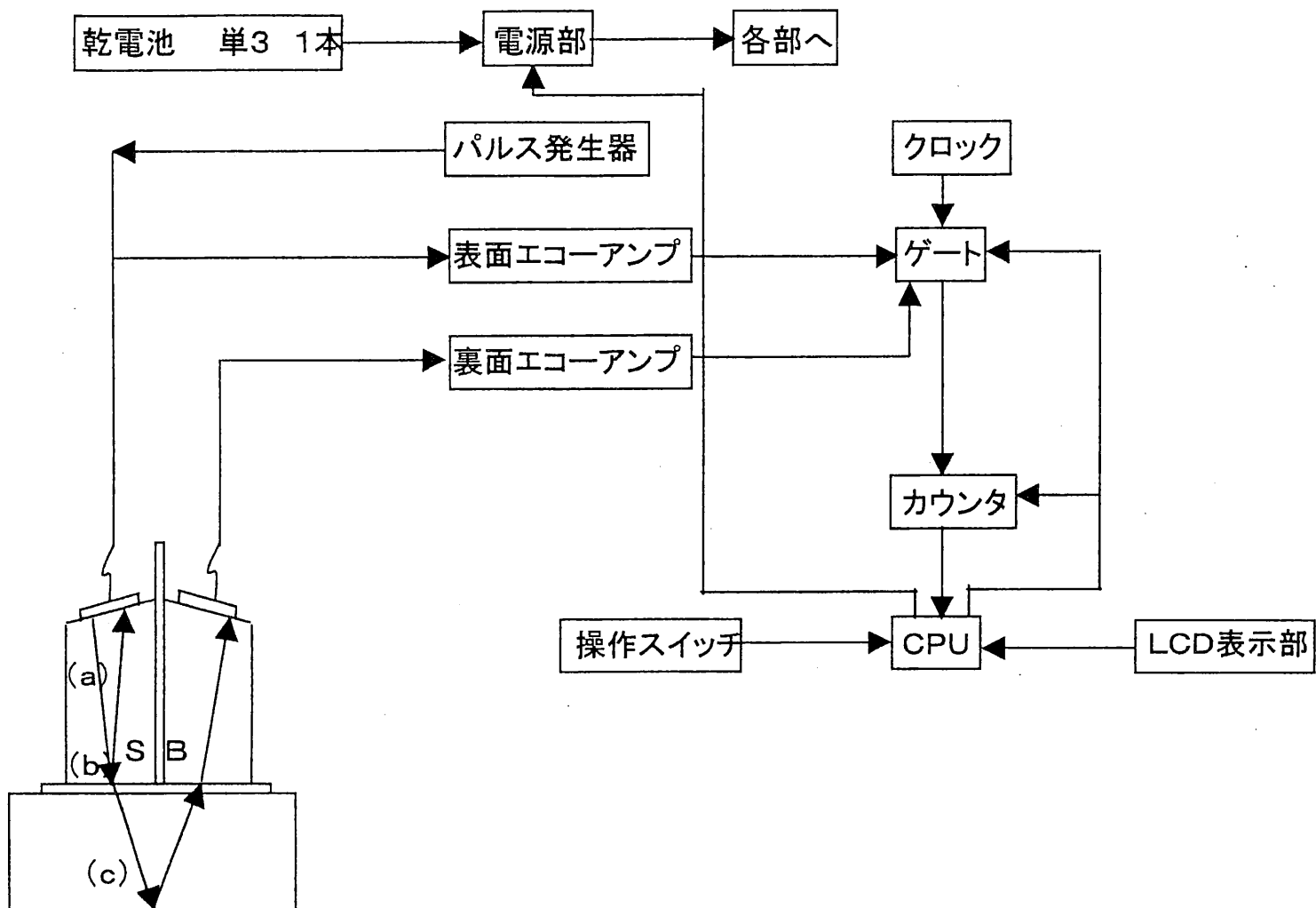
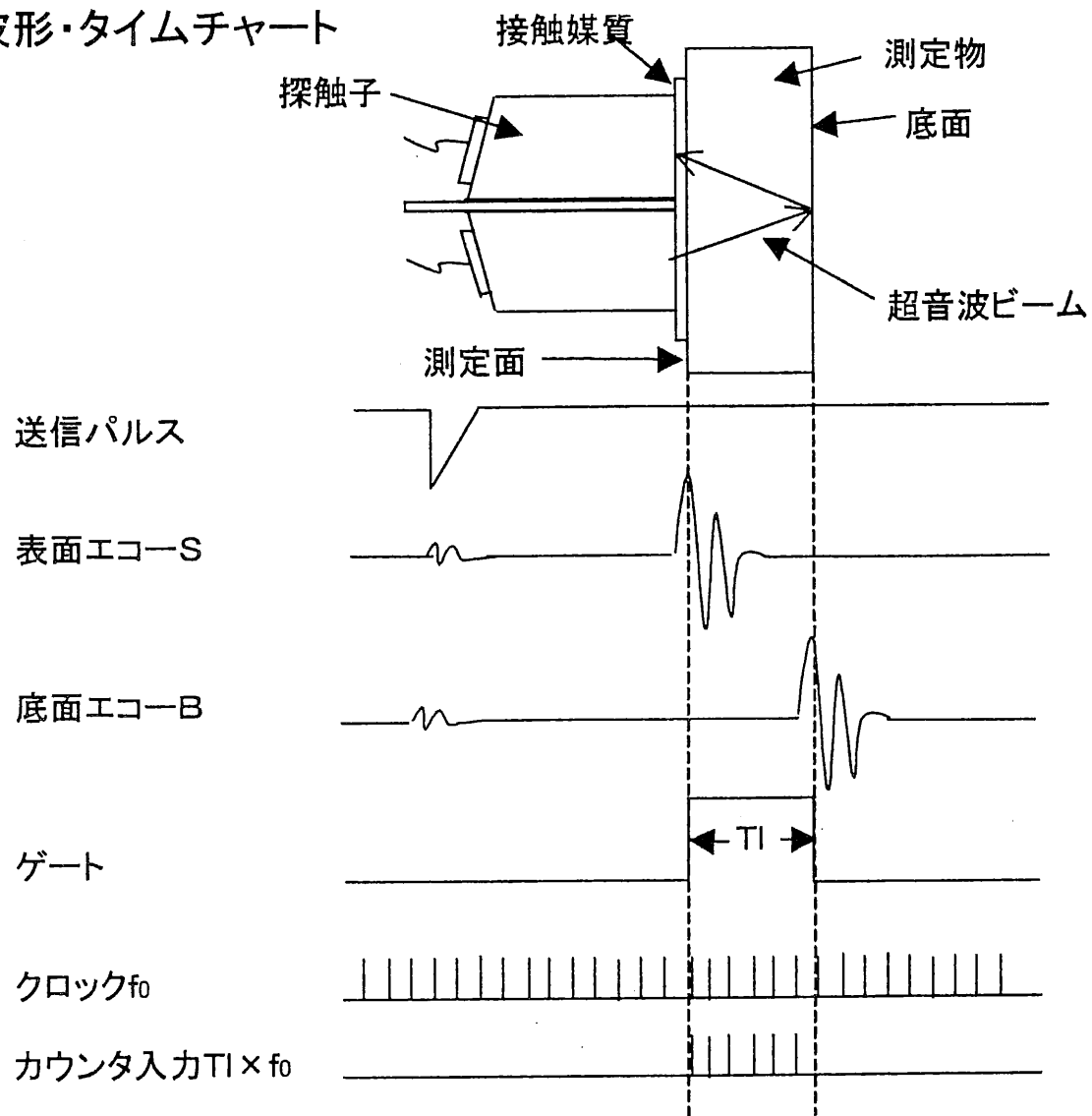
T_0:測定物の厚さ　Tl:往復に要する時間

このTl間を、一定周波数のクロックパルスの数をカウンタで計数し、その値に音速補正係数
をかけて、その時間値を厚さ値に換算しLCD(液晶表示器)に表示する。
そのため、測定物の材質が変わると音速調整が必要になる。

全体ブロック図

乾電池　単3　1本
電源部
各部へ
パルス発生器
クロック
表面エコーアンプ
ゲート
裏面エコーアンプ
カウンタ
操作スイッチ
CPU
LCD表示部
(a)
(b)
S
B
(c)

波形・タイムチャート

接触媒質
測定物
探触子
底面
超音波ビーム
測定面
送信パルス
表面エコーS
底面エコーB
TI
ゲート
クロックf0
カウンタ入力TI×f0

ご用命の時は下記へ

JFE アドバンテック 株式会社

本社・工場　663-8202　兵庫県西宮市高畑町3-48　TEL 0798-66-1508、FAX 0798-65-7025

東京支店　103-0001　東京都中央区日本橋小伝馬町14-4　TEL 03-3662-5341、FAX 03-3662-5346

仙台営業所　980-0811　仙台市青葉区一番町1-17-24　日本生命仙台高裁前ビル 4F
TEL 022-711-7535、FAX 022-711-7534

名古屋営業所　453-0014　名古屋市中村区則武1-10-6　側島ノリタケビル2F
TEL 052-452-5961、FAX 052-452-5963

岡山営業所　712-8074　倉敷市水島川崎通1　JFEスチール西日本製鉄所（倉敷）内　JFE物流ビル3F
TEL 086-447-3310、FAX 086-447-3309

福岡営業所　812-0013　福岡市博多区博多駅東2-9-25　アバンダント84 3F
TEL 092-471-8186、FAX 092-472-3668

千葉事業所　260-0835　千葉市中央区川崎町1　JFEスチール東日本製鉄所（千葉）内
TEL 043-262-4238、FAX 043-268-5092

水島事業所　712-8074　倉敷市水島川崎通1　JFEスチール西日本製鉄所（倉敷）内
TEL 086-447-4596、FAX 086-447-4605